

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PCT INTERNATIONAL COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 19 March 2001 (19.03.01)	
International application No. PCT/DE00/01754	Applicant's or agent's file reference 99P2008P
International filing date (day/month/year) 30 May 2000 (30.05.00)	Priority date (day/month/year) 15 June 1999 (15.06.99)
Applicant DENK, Georg	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:11 January 2001 (11.01.01)☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Kiwa Mpay
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

10/009979

1/4

PCT-ANTRAG

99P2008P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 12.04.2000 02:23:57 PM

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen	
0-1	Internationales Aktenzeichen.	
0-2	Internationales Anmeldedatum	
0-3	Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
0-4	Formular - PCT/RO/101 PCT-Antrag	
0-4-1	erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.90 (aktualisiert 08.03.2000)
0-5	Antragssersuchen Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird	
0-6	(Vom Anmelder gewähltes) Anmeldeamt	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
0-7	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	99P2008P
I	Bezeichnung der Erfindung	RECHNERGESTÜTZTES VERFAHREN ZUR PARALLELEN BERECHNUNG DES ARBEITSPUNKTES ELEKTRISCHER SCHALTUNGEN
II	Anmelder	
II-1	Diese Person ist	nur Anmelder
II-2	Anmelder für	Alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US
II-4	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
II-5	Anschrift:	Wittelsbacherplatz 2 D-80333 München Deutschland
II-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
II-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
II-8	Telefonnr.	(089) 636-82819
II-9	Telefaxnr.	(089) 636-81857
III-1	Anmelder und/oder Erfinder	
III-1-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-1-2	Anmelder für	Nur US
III-1-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	DENK, Georg
III-1-5	Anschrift:	Farrenpointstr. 5 B D-83026 Rosenheim Deutschland
III-1-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-1-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE

PCT-ANTRAG

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 12.04.2000 02:23:57 PM

IV-1	Anwalt oder gemeinsamer Vertreter; oder besondere Zustellanschrift Die unten bezeichnete Person ist/wird hiermit bestellt, um den (die) Anmelder vor den internationalen Behörden zu vertreten, und zwar als:	gemeinsamer Vertreter
IV-1-1	Name	SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT
IV-1-2	Anschrift:	Postfach 22 16 34 D-80506 München Deutschland
IV-1-3	Telefonnr.	(089) 636-82819
IV-1-4	Telefaxnr.	(089) 636-81857
V	Bestimmung von Staaten	
V-1	Regionales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist
V-2	Nationales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	US
V-5	Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen Zusätzlich zu den unter Punkten V-1, V- 2 and V-3 vorgenommenen Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der nachstehend unter Punkt V-6 angegebenen Staaten. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt.	
V-6	Staaten, die von der Erklärung über vorsorgliche Bestimmungen ausgenommen werden	KEINE
VI-1	Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht	
VI-1-1	Anmeldedatum	15 Juni 1999 (15.06.1999)
VI-1-2	Aktenzeichen	19927301.4
VI-1-3	Staat	DE
VI-2	Ersuchen um Erstellung eines Prioritätsbeleges Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der in der (den) nachstehend genannten Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln:	VI-1

PCT-ANTRAG

99P2008P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 12.04.2000 02:23:57 PM

VII-1	Gewählte International Recherchenbehörde	Europäisches Patentamt (EPA) (ISA/EP)	
VIII	Kontrollliste	Anzahl der Blätter	Elektronische Datei(en) beigelegt
VIII-1	Antrag	4	-
VIII-2	Beschreibung	9	-
VIII-3	Ansprüche	2	-
VIII-4	Zusammenfassung	1	99_p_2008_p.txt
VIII-5	Zeichnung(en)	1	-
VIII-7	INSGESAMT	17	
VIII-8	Beigelegte Unterlagen	Unterlage(n) in Papierform beigelegt	Elektronische Datei(en) beigelegt
	Blatt für die Gebührenberechnung	✓	-
VIII-16	PCT-EASY-Diskette	-	Diskette
VIII-17	Sonstige (einzeln aufgeführt):	Kopie der Ursprungsfassung	-
VIII-18	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	1	
VIII-19	Sprache der int. Anmeldung	Deutsch	
IX-1	Unterschrift des Anmelders oder Anwalts	<i>J. V. Marg</i>	
IX-1-1	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	
IX-1-2	Name der unterzeichnenden Person	Margraf	
IX-1-3	Eigenschaft	Nr. 144/74 Ang.-AV	
IX-2	Unterschrift des Anmelders oder Anwalts		
IX-2-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	DENK, Georg	

VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN

10-1	Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	
10-2	Zeichnung(en):	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser int. Anmeldung	
10-4	Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)	
10-5	Internationale Recherchenbehörde	ISA/EP

PCT-ANTRAG

99P2008P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 12.04.2000 02:23:57 PM

10-6	Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgesch ben	
------	---	--

VOM INTERNATIONALEN BÜRO AUSZUFÜLLEN

11-1	Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro	
------	---	--

**PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE
GEBÜHRENBERECHNUNG)**

99P2008P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 12.04.2000 02:23:57 PM

(Dieses Blatt zählt nicht als Blatt der internationalen Anmeldung und ist nicht Teil derselben)

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen		
0-1	Internationales Aktenzeichen.		
0-2	Eingangsstempel des Anmeldeamts		
0-4	Formular - PCT/RO/101 (Anlage)		
0-4-1	PCT Blatt für die Gebührenberechnung erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.90 (aktualisiert 08.03.2000)	
0-9	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	99P2008P	
2	Anmelder	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, et al.	
12	Berechnung der vorgeschriebenen Gebühren	Höhe der Gebühr/Multiplikator	Gesamtbeträge (DEM)
12-1	Übermittlungsgebühr T	⇒	175
12-2	Recherchegebühr S	⇒	1.848.26
12-3	Internationale Gebühr Grundgebühr (erste 30 Blätter) b1	799.93	
12-4	Anzahl der Blätter über 30	0	
12-5	Zusatzblattgebühr (X)	17.6	
12-6	Gesamtbetrag der weiteren Gebühren b2	0	
12-7	b1 + b2 = B	799.93	
12-8	Bestimmungsgebühren Anzahl der in der internationalen Anmeldung vorgenommenen Bestimmungen	2	
12-9	Number of designation fees payable (maximum 8)	2	
12-10	Bestimmungsgebühr (X)	172.11	
12-11	Gesamtbetrag der Bestimmungsgebühren D	344.22	
12-12	PCT-EASY-Gebührenermäßigung R	-246.43	
12-13	Gesamtbetrag der internationalen Gebühr (B+D-R) I	⇒	897.72
12-14	Gebühr für Prioritätsbeleg Anzahl der beantragten Prioritätsbelege	1	
12-15	Gebühr per Prioritätsbeleg (X)	35	
12-16	Gesamtbetrag Gebühr für Prioritätsbeleg(e) P	⇒	35
12-17	Gesamtbetrag der zu zahlenden Gebühren (T+S+I+P)	⇒	2.955.98
12-19	Zahlungsart	Sonstige: Abbuchung durch gesonderte Zahlungsliste	

**PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE
GEBÜHRENBERECHNUNG)**

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 12.04.2000 02:23:57 PM

12-20	Anweisung n betreffend laufendes Konto Das Anmeldeamt:	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
12-20-2	wird beauftragt, Fehlbeträge oder Überzahlungen des vorstehend angegebenen Gesamtbetrags der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutzuschreiben	✓
12-21	Nummer des laufenden Kontos	409022601
12-22	Datum	12 April 2000 (12.04.2000)
12-23	Name und Unterschrift	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT <i>i.V. Murg</i>

PRÜFPROTOKOLL UND BEMERKUNGEN

13-2-2	Prüfergebnisse Staaten	<p>Grün?</p> <p>Es können mehr Bestimmungen vorgenommen werden. Die folgenden Staaten sind nicht bestimmt worden: AP: (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW); EA: (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); OA: (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG); AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, LI, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW. Bitte überprüfen.</p>
--------	------------------------	--

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 04 DEC 2001

V/FO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P02008WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01754	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 30/05/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 15/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G06F17/00		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 11/01/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 30.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Krischer, S Tel. Nr. +49 89 2399 7484 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-9 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-10 eingegangen am 04/10/2001 mit Schreiben vom 02/10/2001

Zeichnungen, Blätter:

1 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	

- 2. Unterlagen und Erklärungen**
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1 Es wird auf folgendes **Dokumente** verwiesen:

- D1 Fröhlich, N. et al.: "A New Approach for Parallel Simulation of VLSI Circuits on a Transistor Level", zitiert auf Seite 4, Zeilen 22-29 der Anmeldung.
- D2 Spiro, H.: "Simulation integrierter Schaltungen", zitiert auf Seite 2, Zeilen 14-22 der Anmeldung.

2 Erfinderische Tätigkeit von Anspruch 1

- 2.1 **Anspruch 1** scheint die Anforderungen von Neuheit und erfinderischer Tätigkeit nach Artikel 33(2) und (3) PCT zu erfüllen.
- 2.2 Der Anspruch **bezieht** sich auf ein rechnergestütztes, paralleles und partitionierendes Verfahren zur Arbeitspunkt-Berechnung von Schaltungen.

Nächster Stand der Technik: D1 bezieht sich auf ein Verfahren, in dem der Schwerpunkt auf dem Partitionierungsalgorithmus und der parallelen Version des Newtonverfahrens liegt.

Aufgabe: Die Konvergenz eines solchen Verfahrens bei ungünstigen Anfangswerten verbessern.

Lösung: Das im nicht-parallelen Fall als sehr gut konvergierend bekannte Aufladeverfahren (siehe D2) wird in das parallele Umfeld von D1 integriert. Dazu werden an allen Knotenpunkten dynamische Elemente (Kondensator oder Spule) hinzugefügt, da das Aufladeverfahren nur funktioniert, wenn solche Bauteile vorhanden sind. Durch die Partitionierung können aber Teilschaltkreise ohne diese entstehen.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

- 3 Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten **Bezugszeichen** versehen worden (Regel 6.2 b) PCT).
- 4 Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1 und D2 offenbarte einschlägige **Stand der Technik** noch diese Dokumente angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

5 Klarheit von Anspruch 1

In Zeile 9 befindet sich ein Schreibfehler: es muss Auflade- statt Aufladerverfahren heißen.

6 Klarheit der Zeichnung

Die beiden Ausgänge des Verzweigungspunktes (5) sind nicht mit "ja" und "nein" beschriftet. Gemäß Beschreibung Seite 8, Zeile 21 muss der Pfeil nach rechts mit "nein" und der nach unten mit "ja" beschriftet werden.

Patentansprüche

1. Rechnergestütztes Verfahren zur parallelen Berechnung des
Arbeitspunktes elektrischer Schaltungen,
5 - bei dem die Schaltung in einem ersten Schritt in mehrere Partitionen partitioniert wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
 - zur parallelen Berechnung der einzelnen Partitionen das
Aufladerverfahren angewendet wird, wobei an jedem Knoten-
10 punkt der Schaltung ein dynamisches Element (C, L) vorgesehen wird.
2. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass jeder
15 Knotenpunkt der Schaltung mittels jeweils einer Kapazität
mit jeweils einem vorbestimmten Wert mit jeweils einem
Potenzial verbunden wird, so dass ein Arbeitspunkt der
modifizierten Schaltung berechnet werden kann.
- 20 3. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
an jedem Knoten einer Partition eine Kapazität mit dem-
selben Wert (C0) vorgesehen wird.
- 25 4. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
jeder Knoten einer Partition mittels einer Kapazität mit
demselben Potenzial verbunden wird.
- 30 5. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
an jedem Knoten aller Partitionen eine Kapazität mit dem-
selben Wert (C0) vorgesehen wird.
- 35 6. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 2 oder 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

2

jeder Knoten aller Partitionen mittels einer Kapazität mit demselben Potenzial verbunden wird.

5 7. Rechnergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
das Potenzial auf Masse liegt.

10 8. Rechnergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- bei geeigneter schrittweiser Veränderung des Wertes (C)
der Kapazität jeweils der Arbeitspunkt der Schaltung
berechnet wird und
15 - dieser Schritt solange wiederholt wird bis die Werte
der Kapazitäten nahezu Null sind.

20 9. Computerprogrammprodukt, welches in einen Arbeitsspeicher einer Rechenanlage geladen werden kann, mit einem Softwarecode für das Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wenn das Computerprogrammprodukt auf einer Rechenanlage läuft.

25 10. Datenträger mit einem Computerprogrammprodukt nach Anspruch 9.

30

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

10/009,979 2

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 1999P02008WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/01754	International filing date (day/month/year) 30 May 2000 (30.05.00)	Priority date (day/month/year) 15 June 1999 (15.06.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G06F 17/00		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>2</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 11 January 2001 (11.01.01)	Date of completion of this report 30 November 2001 (30.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01754

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-9, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1-10, filed with the letter of 02 October 2001 (02.10.2001)
- ☒ the drawings:
pages 1, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 00/01754

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

- 1 This report makes reference to the following documents:

D1: Fröhlich, N. et al.: "A New Approach for Parallel Simulation of VLSI Circuits on a Transistor Level", cited on page 4, lines 22-29 of the application.

D2: Spiro, H.: "Simulation integrierter Schaltungen", cited on page 2, lines 14-22 of the application.

2 Inventive step in Claim 1

2.1 **Claim 1** appears to meet the requirements of novelty and inventive step pursuant to PCT Article 33(2) and (3).

2.2 The claim **relates** to a computer-assisted parallel partitioning method for calculating circuit operating points.

Closest prior art: D1 relates to a method whose focus is on the partitioning algorithm and the parallel version of Newton's method.

Problem: To improve such a method for cases when the initial values are disadvantageous.

Solution: The charging process (see D2) known for good convergence in the non-parallel case is integrated into the parallel environment of D1. Dynamic elements (capacitor or coil) are added at all nodes, since the charging process works properly only when such components are present. However, partitioning makes it possible for partial circuits to be created without said components.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

- 3 The features of the claims have not been followed by **reference signs** placed between parentheses (PCT Rule 6.2(b)).
- 4 Contrary to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii), the description neither cites D1 and D2 nor indicates the relevant **prior art** disclosed therein.

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

5 Clarity of Claim 1

In the German version, line 9 contains a typographical error: it should read "Aufladeverfahren" rather than "Aufladerverfahren".

6 Clarity of the drawing

The two outcomes of the branch point (5) have not been labeled with "yes" and "no". According to the description on page 8, line 21, the arrow pointing to the right should be labeled with "no" and the arrow pointing downward should be labeled with "yes".

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

An
SIEMENS AG
Postfach 22 16 34
D-80333 München
GERMANY

CT IPS AM Mch P/Ri

Eing. 14. Aug. 2001

GR
Frist

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

Der allg. Frist wurde am 14. 2. 8. 01 87

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

13/08/2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

99P2008P

WEITERES VORGEHEN

siehe Punkte 1 und 4 unten

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01754

Internationales Anmeldedatum

(Tag/Monat/Jahr)

30/05/2000

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.

Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:

Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

Wo sind Änderungen einzureichen?

Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35

Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.

3. ☐ **Hinsichtlich des Widerspruchs** gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß

☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.

☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.

4. **Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:

Kurz nach Ablauf von **18 Monaten** seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90^{bis} bzw. 90^{ter} 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.

Innerhalb von **19 Monaten** seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.

Innerhalb von **20 Monaten** seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lucia Van Pinxteren

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen, die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:
"Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P2008P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 01754	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 30/05/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 15/06/1999
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G06F17/50

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

INSPEC, EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	YILMAZ E ET AL: "Applying globally convergent techniques to conventional DC operating point analyses" PROCEEDINGS 32ND ANNUAL SIMULATION SYMPOSIUM, PROCEEDINGS 32ND ANNUAL SIMULATION SYMPOSIUM, SAN DIEGO, CA, USA, 11-15 APRIL 1999, Seiten 153-158, XP002173258 1999, Los Alamitos, CA, USA, IEEE Comput. Soc, USA ISBN: 0-7695-0128-1 Absätze '02.2!, '03.2! Abbildungen 1,6	1,11,12
A	US 5 181 179 A (FANG SAN-CHIN ET AL) 19. Januar 1993 (1993-01-19) Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 22	1,11,12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Juli 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/08/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Guingale, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

T/DE 00/01754

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5181179 A	19-01-1993	JP 4233665 A	21-08-1992
<hr/>			

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

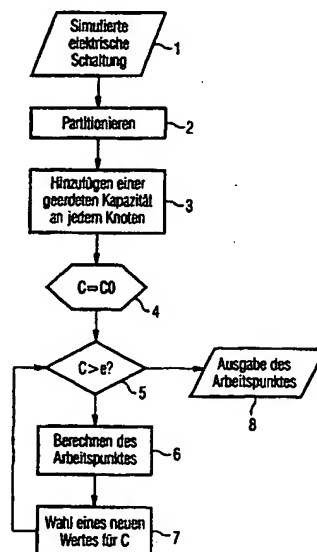
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/77658 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G06F 17/00 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01754 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DENK, Georg
(22) Internationales Anmeldedatum: 30. Mai 2000 (30.05.2000) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
(25) Einreichungssprache: Deutsch (DE).
(81) Bestimmungsstaat (national): US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
(30) Angaben zur Priorität: 199 27 301.4 15. Juni 1999 (15.06.1999) DE BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; NL, PT, SE).
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).
Veröffentlicht:
— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMPUTER-ASSISTED METHOD FOR THE PARALLEL CALCULATION OF THE OPERATING POINT OF
ELECTRIC CIRCUITS

(54) Bezeichnung: RECHNERGESTÜTZTES VERFAHREN ZUR PARALLELEN BERECHNUNG DES ARBEITSPUNKTES
ELEKTRISCHER SCHALTUNGEN



- 1... SIMULATED ELECTRIC CIRCUIT
2... PARTITIONING
3... ADDITION OF AN EARTHED CAPACITY TO EACH NODE
4... OUTPUT OF OPERATING POINT
5... CALCULATION OF THE OPERATING POINT
6... SELECTION OF A NEW VALUE FOR C

(57) Abstract: The invention relates to a computer-assisted method for the parallel calculation of the operating point of electric circuits, according to which, in a first step, the circuit is divided into several partitions and a charge method is used for the parallel calculation of the individual partitions.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 00/77658 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein rechnergestütztes Verfahren zur parallelen Berechnung des Arbeitspunktes elektrischer Schaltungen, bei dem die Schaltung in einem ersten Schritt in mehrere Partitionen partitioniert wird, bei dem zur parallelen Berechnung der einzelnen Partitionen das Aufladerverfahren angewendet wird.

Beschreibung

Rechnergestütztes Verfahren zur parallelen Berechnung des Arbeitspunktes elektrischer Schaltungen

5

Die rechnergestützte Simulation elektrischer Schaltungen hat bei der Entwicklung sehr großer Schaltungen, also Schaltungen mit einer sehr großen Anzahl von Elementen, eine immer größere Bedeutung erlangt. Insbesondere bei der Entwicklung von

10 Computerchips mit einer Vielzahl, beispielsweise mehrere hunderttausend Transistoren, erweist sich eine serielle Bearbeitung für die Ermittlung der Schaltungsgrößen durch einen Rechner wegen des zu großen Zeitaufwands als unbrauchbar.

- 15 In der WO 98/24039 wird deshalb vorgeschlagen, eine große Schaltung zu partitionieren und die Partitionen jeweils von verschiedenen Rechnern bearbeiten zu lassen.

Üblicherweise werden bei der Berechnung zuerst der Arbeits-

20 punkt, das heißt die Potenziale aller Knoten als Grundlage für weitere Analysen, wie beispielsweise Transienten- oder Wechselstromanalysen, ermittelt.

- Zur parallelen Berechnung wird in U. Wever, Q. Zheng et al.:
- 25 "Domain Decomposition Methods for Circuit Simulation" (Proceedings of the 8th Workshop on Parallel and Distributed Simulation, PADS '94 Edinburgh, Scotland, UK, S. 183-186, Juli 1994) und in U. Wever, Q. Zheng: "Parallel Transient Analysis for Circuit Simulation" (Proceedings of the 29th Annual
- 30 Hawaii International Conference on System Sciences, S. 442-447, 1996) eine Implementierung des Newton-Verfahrens vorgeschlagen. Nachteiligerweise kann hier, aufgrund schlechter Konvergenzeigenschaften, nur bei Vorliegen hinreichend guter Schätzungen des Arbeitspunktes Konvergenz erzielt werden.
- 35 Derartige gute Schätzungen sind in der Regel jedoch bei großen Schaltungen schwer oder nicht zu bewerkstelligen.

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein rechnergestütztes Verfahren zur parallelen Berechnung des Arbeitspunktes elektrischer Schaltungen zu schaffen, das eine einfache, sichere und schnelle Berechnung des Arbeitspunktes der Schaltung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

10 Bei dem Verfahren wird zur parallelen Berechnung des Arbeitspunktes das Aufladeverfahren verwendet, welches sehr gute Konvergenzeigenschaften aufweist.

Durch das Aufladeverfahren werden, wie beispielsweise in H. Spiro: "Simulation integrierter Schaltungen" (2. Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 1990) beschrieben, die in einer elektrischen Schaltung vorhandenen dynamischen Elemente, wie Kapazitäten und/oder Induktivitäten, dazu verwendet, um über eine Pseudo-Transientenanalyse den Arbeitspunkt zu be-
20 rechnen. Die dynamischen Elemente werden dabei schrittweise, von einem Wert Null ausgehend, auf einen im Prinzip beliebig hohen Wert, insbesondere auf den Wert "1" hochgefahren.

In einer Ausführungsform nach der Erfindung können zusätzlich an geeigneten Stellen, beispielsweise an oder zwischen mehreren Knoten dynamische Elemente, wie beispielsweise Kapazitäten oder Induktivitäten, mit vorbestimmten bekannten Werten zusätzlich eingebaut werden. Hierdurch können Schwierigkeiten bei der Berechnung aufgrund einer zu geringen Anzahl von dy-
30 namischen Elementen vermieden werden.

Hierzu können die zusätzlich in die Schaltung eingebrachten dynamischen Elemente von einem Anfangswert, beispielsweise gegen Unendlich, für den die Arbeitspunktberechnung trivial
35 ist, schrittweise auf Null verringert werden, so dass wiederum die ursprüngliche Schaltung simuliert wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird wenigstens ein Knotenpunkt, also ein Verbindungspunkt von wenigstens zwei Strompfaden, der Schaltung mittels einer Kapazität mit einem vorbestimmten Wert mit einem vorbestimmten Potenzial verbunden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann aber auch an jeden Knoten über alle Partitionen eine Kapazität angeschlossen werden, deren zweiter Anschluss jeweils an einem vorbestimmten Potenzial, beispielsweise an Masse liegt. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass der Arbeitspunkt, also die jeweiligen Potenziale der einzelnen Knotenpunkte, für einen gegen Unendlich gehenden Anfangswert für die Kapazitäten, aufgrund einer Lösung der dann expliziten Gleichung, für die Schaltung trivial zu berechnen ist. Über eine schrittweise Veränderung des Wertes für die Kapazitäten kann dann durch geeignete Neuwahl des Wertes für die Kapazitäten die Schaltungssimulation verändert werden, bis sich eine Berechnung des Arbeitspunktes der Schaltung für einen Wert der Kapazitäten gegen Null oder nahezu gegen Null ergibt.

Durch diese Implementierung des Aufladeverfahrens auch für parallele Berechnung einer elektrischen Schaltung kann vorteilhafterweise eine sehr große Schaltung mit einer Vielzahl von Transistoren selbst bei einer geringeren Zahl von dynamischen Elementen auf schnelle und einfache Weise berechnet werden. Für die jeweilige Neufestlegung des Wertes für die Kapazität mit dem Ziel, diesen gegen Null gehen zu lassen, sind verschiedene Vorgehensweisen denkbar, wobei als Entscheidungskriterium der Schwierigkeitsgrad der Berechnung des Arbeitspunktes des jeweiligen vorhergehenden Schrittes in Frage kommt.

Der Arbeitspunkt, der sich durch Lösung einer nicht-linearen Gleichung für jeweils einen bestimmten Wert der Kapazitäten ergibt, kann beispielsweise iterativ mit dem Newton-Verfahren gelöst werden. Für die Wahl des nächsten Wertes für "C" kön-

nen dann die Anzahl der zur Lösung notwendigen Iterations-
schritte verwendet werden, bis ein vorbestimmter Wert für "C"
unterschritten wird.

- 5 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben
sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung
dargestellten Ausführungsbeispiels erläutern. In der Zeichnung
10 zeigt die einzige Figur ein Ablaufdiagramm, in dem die ein-
zelnen Verfahrensschritte des Verfahrens dargestellt sind.

Nach der Zeichnung liegt als Ausgangspunkt 1 eine Simulation
einer elektrischen Schaltung, beispielsweise in der Schal-
15 tungsbeschreibungssprache SPICE vor. Diese wird in einem er-
sten Verarbeitungsprozess 2, wie beispielsweise in WO
98/24039 als "Clustering-Verfahren" beschrieben, partitio-
niert, so dass sich einzelne Partitionen beziehungsweise Teil-
le der Schaltungen, die möglichst mit gleichem Schwierig-
20 keitsgrad berechenbar sind, ergeben.

Selbstverständlich sind auch andere anwendbare Partitionie-
rungsvarianten, wie beispielsweise die in N. Fröhlich, B.
Riess, U. Wever, Q. Zheng: "A new approach for parallel simu-
25 lation of VLSI circuits on a transistor level" (IEEE Transac-
tion on Circuits and Systems - I: Fundamental Theory and
Applications, Vol. 45, No. 6, June 1998, Seiten 601 bis 613)
beschriebene "Ratio-Cut-Methode" oder selbst eine willkürli-
che Aufteilung "per Hand" denkbar.

30 In einem weiteren Arbeitsschritt 3 wird nun jedem Knotenpunkt
der Schaltung, also einem Verbindungspunkt von wenigstens
zwei Leitern beziehungsweise Strompfaden eine geerdete Kapa-
zität hinzugefügt. Selbstverständlich ist es auch denkbar,
35 eine Kapazität, deren zweiter Anschluss an einem vorbestimm-
ten Potenzial liegt, hinzuzufügen, wobei sich sowohl Poten-
ziale als auch die Werte für die Kapazitäten jedes Knoten un-

terscheiden können. Aus Effizienz-, Stabilitäts- und berechnungsökonomischen Gründen liegt jede Kapazität mit ihrem zweiten Anschluss an dem gleichen Potenzial, beispielsweise Masse, wobei zudem aus denselben Gründen für alle Kapazitäten
5 in Schritt 4 ein identischer hoher Wert C0 gewählt wird.

Für diesen Wert C0 wird nun in einem weiteren Schritt 6 für jede Partition beziehungsweise Teilschaltung der Arbeitspunkt berechnet, wobei die erforderlichen Kopplungswerte, also die
10 Werte für die Kopplungspunkte beziehungsweise Schnittstellen benachbarter Partitionen, für die Berechnung der Arbeitspunkte benachbarter Partitionen ausgetauscht und einberechnet werden.

15 Hierbei kann aus Effizienzgründen vorteilhafterweise eine Partition, welche im Folgenden als "Master" bezeichnet wird, die Steuerung des Aufladeverfahrens übernehmen. Der Master bestimmt dann den Anfangswert C0 für die Kapazitäten, wobei es auch denkbar ist, den Anfangswert extern, beispielsweise
20 vom Benutzer, vorzugeben. Dieser Wert C0 wird dann an alle übrigen Partitionen, im Folgenden als Slaves bezeichnet, übergeben. Nachfolgend wird sowohl in der Master-Partition als auch in allen Slave-Partitionen der Arbeitspunkt berechnet, wobei selbstverständlich der volle Quellenvektor, der
25 die in der Schaltung vorhandenen Energiequellen darstellt, an der Schaltung anliegt.

Ausgehend von einem zu lösenden Gesamtproblem

$$x = (m, s_1, \dots, s_p)$$

30 wobei m die Unbekannten des Masters,
p die Anzahl der Partitionen,
s_i die Unbekannten der Partition i

bezeichnet, führt das Aufladeverfahren hierbei auf das Differentialgleichungssystem,
35

$$f(x,t) + D \frac{dx}{dt} = 0$$

wobei

$D = \text{diag}(C, \dots, C, 0, \dots, 0)$ und

5 t die Zeit bezeichnet.

Dieses Differenzialgleichungssystem kann beispielsweise mit dem impliziten Euler-Verfahren gelöst werden, was auf die nicht-lineare Gleichung

10

$$f(x^{k+1}, t^{k+1}) + \frac{1}{h} D(x^{k+1} - x^k) = 0$$

führt. Dabei ist x^k die Lösung zum Zeitpunkt t^k für $k = 0, 1$, usw. und h die Schrittweite $t^{k+1} - t^k$. Diese nicht-lineare Gleichung kann beispielsweise iterativ mit dem Newton-

15 Verfahren

$$x_{n+1}^{k+1} = x_n^{k+1} - \left(f_x(x_n^{k+1}, t^{k+1}) + \frac{1}{h} D \right)^{-1} \cdot \left(f(x_n^{k+1}, t^{k+1}) + \frac{1}{h} D(x_n^{k+1} - x^k) \right)$$

für $n = 0, 1$, usw. gelöst werden.

Bei der parallelen Berechnung werden dann vom Master nur die
 20 Unbekannten " m " berechnet, wobei die Unbekannten " s_i " für den Master Festwerte darstellen. Damit eine Lösung dieses berechnet werden kann, werden von den Slaves bzw. Slave-Partitionen in jedem Iterationsschritt des Masters die korrigierten Werte s_i^{k+1} berechnet und dem Master mitgeteilt. Hierzu muss von den Slaves das nicht-lineare Gleichungssystem
 25

$$f_i(s_i^{k+1}, m_n^{k+1}, t^{k+1}) + \frac{1}{h} D_i((s_i^{k+1}, m_n^{k+1}) - (s_i^k, m^k)) = 0$$

gelöst werden, wobei f_i und D_i die entsprechenden Gleichungen und Matrizen für den Slave "i" bezeichnen. Diese nicht-

5 lineare Gleichung kann ebenfalls mit dem Newton-Verfahren berechnet werden, wobei nicht notwendigerweise alle Iterationsschritte bis zur Konvergenz durchgeführt werden müssen.

Die Ergebnisse der Slaves werden daraufhin in das Gleichungssystem des Masters eingesetzt, woraufhin der Master den Ausdruck m_{n+1}^{k+1} berechnen kann.

10

15 In einem nächsten Schritt 7 wird ein neuer Wert " C_{neu} " für "C" vom Master bestimmt, wobei auch die Slaves Vorschläge machen können. Um das Ziel, nämlich einen Wert für "C" gegen Null beziehungsweise kleiner als einen vorbestimmten Wert ϵ und damit eine Berechnung der ursprünglichen Schaltung zu erreichen, wird die Wahl des neuen Wertes " C_{neu} " für "C" in Abhängigkeit von der Schwierigkeit der Berechnung des vorhergehenden Schrittes mit dem Wert " C_{alt} " für "C" getroffen.

20

Hierbei sind verschiedene Vorgehensweisen denkbar, beispielsweise die Wahl von " C_{neu} " in Abhängigkeit einer Analyse der Anzahl der Iterationsschritte, die der Master zur Berechnung des nicht-linearen Gleichungssystems für den vorhergehenden Wert " C_{alt} " für "C" benötigt hat:

25

30

$$C_{neu} = \begin{cases} C_{alt}/2 & \text{für } n < n_1 \\ C_{alt} & \text{für } n_1 \leq n \leq n_2 \\ C_{alt} \cdot 2 & \text{für } n_2 > n \end{cases}$$

35

Wobei "n" die Anzahl der Iterationen des Masters und "n_i",
 "n_i" vom Benutzer vorgegebene Parameter sind. Anstelle der
 Halbierung beziehungsweise Verdopplung von "C_{alt}" sind selbst-
 verständlich auch andere Strategien zur Verkleinerung beziehungs-
 5 weise Vergrößerung von "C_{alt}" möglich. Zusätzlich kann
 auch die Anzahl der Iterationsschritte, die die Slaves bzw.
 Slave-Partitionen zur Lösung ihres nicht linearen Gleichungs-
 systems benötigt haben, berücksichtigt werden, beispielsweise
 durch die Wahl von

10

$$n = \max \left(n, \sum_{i=1}^n n_i, \text{slavel}, \dots, \sum_{i=1}^n n_i, \text{slavep} \right)$$

15 wobei n_{i, slavej} die Anzahl der Iterationsschritte des Slaves j,
 während der i-ten Iteration des Masters bezeichnet. Hierbei
 ist anzumerken, dass die Wahl eines Wertes für "C" nur einen
 Einfluss auf die Effizienz des Verfahrens, nicht jedoch auf
 den Arbeitspunkt selbst hat.

20

Nach Erreichen eines Wertes von für "C" kleiner oder gleich
 einem vorgegebenen Wert e wird die Berechnung an der Verzwei-
 gung 5 abgebrochen, wobei in einem letzten Schritt der Wert
 für C auf "0" gesetzt werden kann. Hierdurch steht als Ergeb-
 25 nis 8 der Arbeitspunkt der ursprünglichen Schaltung fest und
 kann über Ausgabeeinheiten, wie beispielsweise Bildschirm,
 Drucker oder ähnlichem, ausgegeben und/oder in einem Speicher
 als Grundlage für weitere Analysen der Schaltung zwischenge-
 speichert werden.

30

Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann ein Arbeitspunkt
 einer sehr große elektrische Schaltung vorteilhafterweise von
 einer Vielzahl von Rechnern oder Prozessoren parallel berech-
 net werden, wobei der Nachteil bekannter paralleler Berech-
 35 nungsarten, nämlich fehlende Konvergenz bei ungünstigen An-
 fangswerten, vermieden werden kann. Der Aufwand für die Be-
 rechnung hinsichtlich Iterationsschritten und schrittweisem

Setzen eines Wertes für "C" wird durch die parallele Berechnung aufgrund der Verteilung auf mehrere Prozessoren in einem vertretbaren Rahmen gehalten.

- 5 Der so berechnete Arbeitspunkt dient dann als Grundlage für weitere Analysen, beispielsweise der Wechselstromanalyse einer Schaltung.
-

Patentansprüche

1. Rechnergestütztes Verfahren zur parallelen Berechnung des
Arbeitspunktes elektrischer Schaltungen,

- 5 - bei dem die Schaltung in einem ersten Schritt in mehrere Partitionen partitioniert wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- zur parallelen Berechnung der einzelnen Partitionen das
Aufladerverfahren angewendet wird.

10

2. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass an we-
nigsten einem Knotenpunkt der Schaltung ein dynamisches
Element (C, L) vorgesehen wird.

15

3. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass an je-
dem Knotenpunkt der Schaltung ein dynamisches Element (C,
L) vorgesehen wird.

20

4. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass jeder
Knotenpunkt der Schaltung mittels jeweils einer Kapazität
mit jeweils einem vorbestimmten Wert mit jeweils einem
25 Potenzial verbunden wird, so dass ein Arbeitspunkt der
modifizierten Schaltung berechnet werden kann,

5. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
30 an jedem Knoten einer Partition eine Kapazität mit dem-
selben Wert (C0) vorgesehen wird.

6. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
35 jeder Knoten einer Partition mittels einer Kapazität mit
demselben Potenzial verbunden wird.

7. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
an jedem Knoten aller Partition eine Kapazität mit dem-
selben Wert (C0) vorgesehen wird.

5

8. Rechnergestütztes Verfahren nach Anspruch 4 oder 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
jeder Knoten aller Partitionen mittels einer Kapazität
mit demselben Potenzial verbunden wird.

10

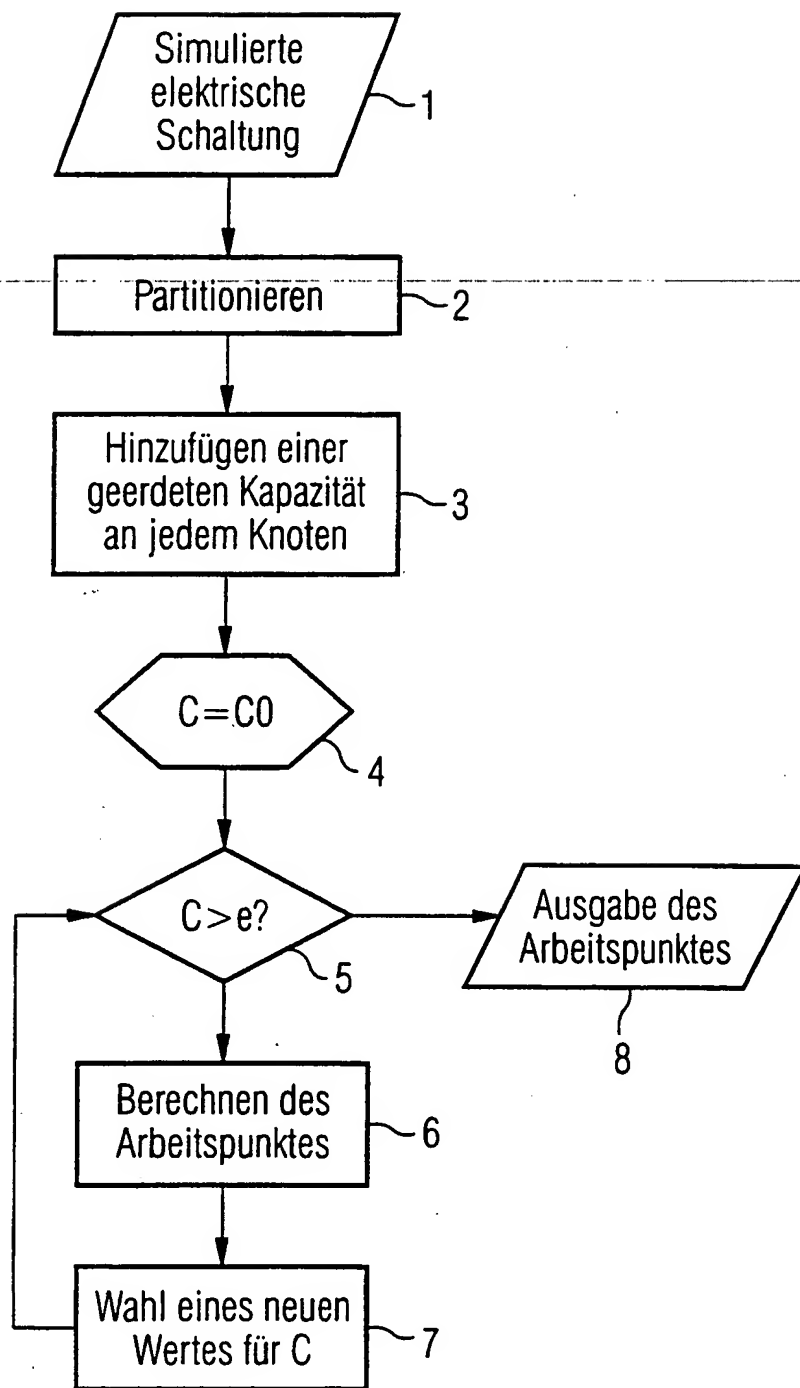
9. Rechnergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 4
bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
das Potenzial auf Masse liegt.

15 10. Rechnergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 4
bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- bei geeigneter schrittweiser Veränderung des Wertes (C)
der Kapazität jeweils der Arbeitspunkt der Schaltung
berechnet wird und
20 - dieser Schritt solange wiederholt wird bis die Werte
der Kapazitäten nahezu Null sind.

11. Computerprogrammprodukt, welches in einen Arbeitsspeicher
einer Rechenanlage geladen werden kann, mit einem Softwa-
25 recode für das Durchführen des Verfahrens nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, wenn das Computerprogrammpro-
dukt auf einer Rechenanlage läuft.

12. Datenträger mit einem Computerprogrammprodukt nach An-
30 spruch 11.

1/1



320-
10/009911
620

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/77658 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G06F 17/50**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESellschaft** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/01754**

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Mai 2000 (30.05.2000)

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DENK, Georg**
[DE/DE]; Farrenpointstrasse 5B, D-83026 Rosenheim
(DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESellschaft**; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).

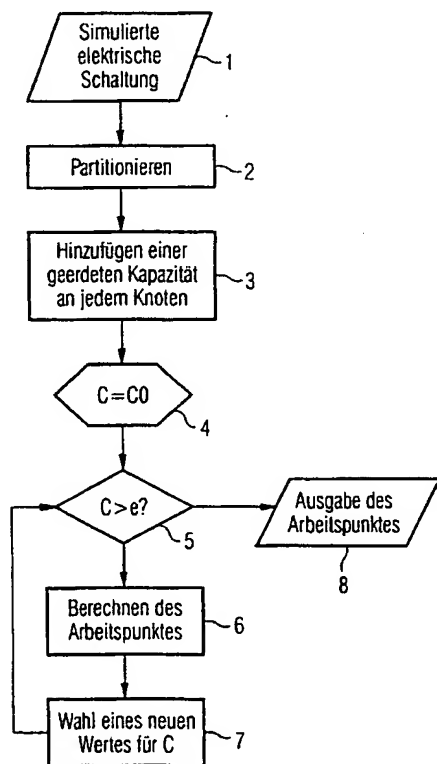
(30) Angaben zur Priorität:
199 27 301.4 15. Juni 1999 (15.06.1999) **DE**

(81) Bestimmungsstaat (national): **US.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **COMPUTER-ASSISTED METHOD FOR THE PARALLEL CALCULATION OF THE OPERATING POINT OF
ELECTRIC CIRCUITS**

(54) Bezeichnung: **RECHNERGESTÜTZTES VERFAHREN ZUR PARALLELEN BERECHNUNG DES ARBEITSPUNKTES
ELEKTRISCHER SCHALTUNGEN**



(57) Abstract: The invention relates to a computer-assisted method for the parallel calculation of the operating point of electric circuits, according to which, in a first step, the circuit is divided into several partitions and a charge method is used for the parallel calculation of the individual partitions.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein rechnergestütztes Verfahren zur parallelen Berechnung des Arbeitspunktes elektrischer Schaltungen, bei dem die Schaltung in einem ersten Schritt in mehrere Partitionen partitioniert wird, bei dem zur parallelen Berechnung der einzelnen Partitionen das Aufladerverfahren angewendet wird.

- 1... SIMULATED ELECTRIC CIRCUIT
2... PARTITIONING
3... ADDITION OF AN EARTHED CAPACITY TO EACH NODE
8... OUTPUT OF OPERATING POINT
6... CALCULATION OF THE OPERATING POINT
7... SELECTION OF A NEW VALUE FOR C

WO 00/77658 A3



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:** 28. Februar 2002

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

TRANSLATION OF INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application
PCT/DE00/01754

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06F17/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INSPEC, EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Yilmaz E et al.: "Applying Globally Convergent Techniques to Conventional DC Operating POint Analyses", Proceedings 32nd Annual Simulation Symposium, Proceedings 32nd Annual Simulation Symposium, San Diego, CA, USA, 11-15 April 1999, Pages 153-158, XP002173258, 1999, Los Alamitos, CA, USA, IEEE Comput. Soc, USA ISBN: 0-7695-0128-1, Paragraphs '02.2!, '03.2!, Figures 1 and 6.	1, 11, 12
A	U.S. 5,181,179A (Fang San-Chin et al.) 19 January 1993 (1993-01-19) Column 3, lines 9-22.	1, 11, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

° Special categories of cited documents

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or hwich is cited to establish the publication date of another citation or other specifial reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 July 2001

Date of mailing of the international search report
August 13, 2001

Name and mailing address of the International Searching Authority
P.B. 5818 Patentlaan 2
NL 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70)340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer
Guingale, A

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06F17/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

INSPEC, EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	YILMAZ E ET AL: "Applying globally convergent techniques to conventional DC operating point analyses" PROCEEDINGS 32ND ANNUAL SIMULATION SYMPOSIUM, PROCEEDINGS 32ND ANNUAL SIMULATION SYMPOSIUM, SAN DIEGO, CA, USA, 11-15 APRIL 1999, pages 153-158, XP002173258 1999, Los Alamitos, CA, USA, IEEE Comput. Soc, USA ISBN: 0-7695-0128-1 paragraphs '02.2!', '03.2! figures 1,6	1,11,12
A	US 5 181 179 A (FANG SAN-CHIN ET AL) 19 January 1993 (1993-01-19) column 3, line 9 - line 22	11,12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 July 2001

Date of mailing of the international search report

13/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Guingale, A

Information on patent family members

PCT/DE 00/01754

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)